

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-163511

(43)Date of publication of application : 21.06.1996

(51)Int.Cl.

H04N 7/01

(21)Application number : 06-305785

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND  
CO LTD

(22)Date of filing : 09.12.1994

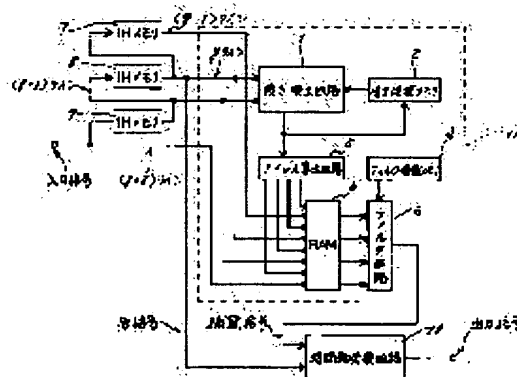
(72)Inventor : MURAJI TSUTOMU  
KUZUMOTO KEIICHI  
HIROTSUNE SATOSHI  
ODAKA MITSURU

## (54) NONINTERLACE SCANNING CONVERSION METHOD AND NONINTERLACE SCANNING CONVERTER

### (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain the noninterlace scanning conversion method and the noninterlace scanning converter in which valid scanning line interpolation is conducted even to a skew edge or a slant line.

CONSTITUTION: When a video signal of interlace scanning is converted into a video signal of noninterlace scanning, a tilt detection circuit 1 selects an object of sets of original picture elements to obtain a difference from the picture elements among sets of original picture elements in a point symmetry relation around a picture element to be interpolated based on an interpolation direction used for generating an interpolated picture element whose interpolation is finished and obtains the difference between the picture elements and detects a set of the original picture elements minimizing the difference and a filter circuit 3 generates the interpolated picture element based on the set of the original picture elements.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-163511

(43)公開日 平成8年(1996)6月21日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

H 0 4 N 7/01

G

審査請求 未請求 請求項の数13 OL (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平6-305785

(22)出願日 平成6年(1994)12月9日

(71)出題人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)發明者 連 努

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 發明者 葛本 惠一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 發明者 廣常 聡

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 森本 義弘

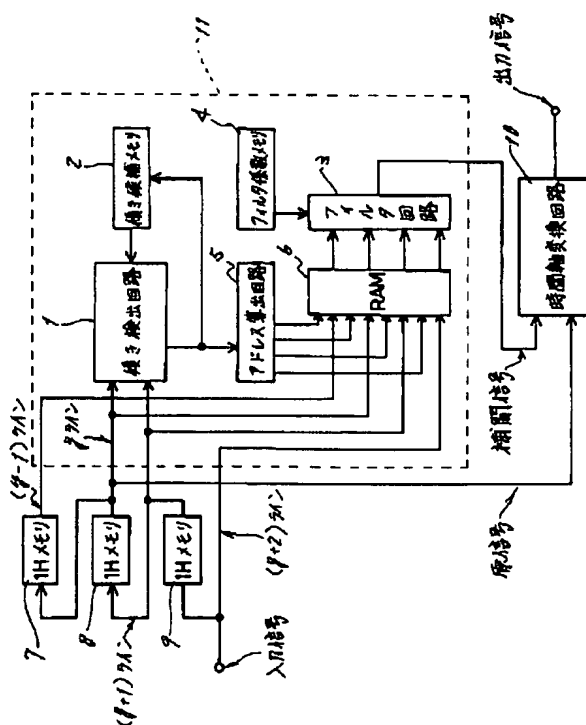
[最終頁に続く](#)

(54)【発明の名称】 順次走査変換方法および順次走査変換装置

(57) 【要約】

【目的】 斜めエッジや斜め線に対しても有効な走査線補間を行うことができる順次走査変換方法および順次走査変換装置を提供することを目的とする。

【構成】 インターレース走査の映像信号を順次走査の映像信号に変換する場合には、傾き検出回路 1 が、補間が完了している補間画素の作成の際に用いられた補間方向に基づいて、画素値の差分値を求める原画素の組の候補を、補間画素を中心とした点対称関係の原画素の組のうちから選択し、これらの画素値の差分値を求め、これらの差分値が最小となる原画素の組を検出し、この原画素の組に基づいて、フィルタ回路 3 が補間画素を作成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 インターレース走査の映像信号を順次走査の映像信号に変換するに際し、前記インターレース走査の 1 フィールドの映像信号を格子状にサンプリングした原画素に基づいて、前記変換のための補間画素を作成する順次走査変換方法において、前記補間画素を中心とした点対称関係の原画素の組のうちから、画素値の差分値を求める原画素の組の候補を選択し、前記候補の原画素の組のうちの、前記画素値の差分値が最小となる原画素の組に基づいて、前記補間画素を作成するに際し、前記候補の原画素の組を、補間が完了している補間画素の作成の際に用いられた補間方向に基づいて選択する順次走査変換方法。

【請求項 2】 候補の原画素の組を、3 組に制限する請求項 1 に記載の順次走査変換方法。

【請求項 3】 候補の原画素の組を、作成する補間画素の水平方向に隣接し補間が完了している補間画素の作成の際に用いられた補間方向に基づいて選択する請求項 1 に記載の順次走査変換方法。

【請求項 4】 補間画素をはさむ原画素の組の画素値の差分値に基づいて、前記原画素の組に対する相関性の評価を行う請求項 1 に記載の順次走査変換方法。

【請求項 5】 画素値の差分値が最小となる原画素の組の補間方向が 1 つに特定できない場合には、補間画素の周辺で補間が完了している補間画素の作成の際に用いられた補間方向に基づいて、補間画素を作成する請求項 1 に記載の順次走査変換方法。

【請求項 6】 作成する補間画素の画素値を、画素値の差分値が最小となる原画素の組の画素値の平均値とする請求項 1 に記載の順次走査変換方法。

【請求項 7】 補間画素の作成を、前記補間画素をはさむ上下複数ライン上の補間方向の原画素に基づいて行う請求項 1 に記載の順次走査変換方法。

【請求項 8】 インターレース走査の映像信号を順次走査の映像信号に変換するに際し、前記インターレース走査の 1 フィールドの映像信号を格子状にサンプリングした原画素に基づいて、前記変換のための補間画素を作成する順次走査変換装置において、作成する前記補間画素を中心とした点対称関係の原画素の組のうち、画素値の差分値が最小となる原画素の組の傾き方向を検出する傾き検出手段と、前記傾き検出手段で検出された前記傾き方向を記憶する傾き方向記憶手段と、前記変換のための補間画素を作成するフィルタ手段とを備え、前記傾き検出手段を、前記画素値の差分値が最小となる原画素の組の傾き方向を、前記傾き方向記憶手段に記憶された所定の傾き方向を中心とする所定の範囲内の傾き方向から検出するよう構成し、前記傾き方向記憶手段を、前記傾き検出手段で検出された前記傾き方向を順次記憶するとともに、記憶した前記傾き方向のうち前記所定の傾き方向を出力するよう構成し、前記フィルタ手段を、前記傾き

検出手段で検出された前記傾き方向の所定数の原画素に基づいて、前記変換のための補間画素を作成するよう構成した順次走査変換装置。

【請求項 9】 傾き検出手段を、傾き方向記憶手段に記憶された所定の傾き方向の左右で水平方向にある 1 原画素を含む傾き方向を、傾き方向の所定の範囲とするよう構成した請求項 8 に記載の順次走査変換装置。

【請求項 10】 傾き検出手段を、補間画素をはさむ原画素の組の画素値の差分値に基づいて、前記原画素の組に対する相関性の評価を行い、前記差分値が最小となる原画素の組を、最も相関性が高い原画素の組と評価するよう構成した請求項 8 に記載の順次走査変換装置。

【請求項 11】 傾き検出手段を、画素値の差分値が最小となる原画素の組の補間方向が 1 つに特定できない場合には、傾き方向記憶手段に記憶された所定の傾き方向に基づいて補間画素を作成するよう構成した請求項 8 に記載の順次走査変換装置。

【請求項 12】 フィルタ手段を、画素値の差分値が最小となる原画素の組の画素値の平均値を補間画素の画素値とするよう構成した請求項 8 に記載の順次走査変換装置。

【請求項 13】 フィルタ手段を、前記補間画素をはさむ上下複数ライン上の補間方向の原画素に基づいて補間画素を作成するよう構成した請求項 8 に記載の順次走査変換装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、インターレース走査の映像信号を順次走査の映像信号に変換する順次走査変換方法および順次走査変換装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、2:1 インターレース走査（飛び越し走査）の映像信号を 1:1 順次走査の映像信号に変換する順次走査変換技術における順次走査変換装置としては、IDTV (improved definition television) 受信回路に採用されている動き適応型走査線補間回路がある。動き適応型走査線補間回路の詳細については、参考文献、テレビジョン学会編、テレビジョン画像情報工学ハンドブック、P. 899~P. 900 (1990) に説明されている。その内、ライン走査線補間回路として、隣接走査線をそのまま用いる 2 度書きライン走査線補間回路と、隣接走査線の平均を用いる平均ライン走査線補間回路とが提案されている。また、特開平 6-153169 には、斜めエッジの解像度劣化を防ぐ目的で相関性の高い斜め方向に画素値を平均するライン走査線補間回路が開示されている。

【0003】以下、図面を参照しながら、従来の順次走査変換装置の動作について説明する。図 4 はディスプレイ上に表示した画像を見た図である。a~n はインター

レース走査の映像信号を表示した原ライン上の原画素であり、 $p_0 \sim p_6$ は順次走査の映像信号を得るために作成する補間ライン上の補間画素である。ここで、原画素の画素値（ディスプレイ上の輝度値に相当）を、 $a=b=c=d=e=100$ 、 $f=g=0$ 、 $h=i=j=100$ 、 $k=l=m=n=0$ とする。図4に示す画像は $f-k$ の傾きを持つ斜めエッジ（以下、 $f-k$ エッジと略称する）であり、 $f-k$ エッジより左上方向が白色、右下方向が黒色である。このような場合に、上記に示す3方式の回路で補間した場合の画素値を考える。

【0004】まず、2度書きライン走査線補間回路の場合は、隣接走査線をそのまま用いるため、補間画素の画素値は、 $p_0=p_1=p_2=p_3=p_4=100$ 、 $p_5=p_6=0$ となり補間ラインが作成される。次に、平均ライン走査線補間回路の場合は、隣接走査線の平均を用いるため、補間画素の画素値は、 $p_0=p_1=p_2=100$ 、 $p_3=p_4=50$ 、 $p_5=p_6=0$ となる。また、相関性の高い斜め方向に画素値を平均するライン走査線補間回路の場合は、相関性の評価を補間画素を中心とした垂直方向および斜め方向の原画素間の差分値によって行い、この差分値が最も小さくなる方向を相関性の高い方向とし、その方向の原画素の平均値を補間画素の画素値とする。そのとき評価する方向は、垂直方向を中心として、左右に5方向を考える。したがって、 $p_0=p_1=100$ となり、 $p_2$ は $c-j$ 方向または、 $d-i$ 方向のいずれかを選択し $p_2=100$ 、 $p_3$ は $e-j$ 方向を選択し $p_3=100$ 、 $p_4$ は $f-k$ 方向を選択し $p_4=0$ 、 $p_5=p_6=0$ となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような従来の3方式によるライン走査線補間回路を用いた順次走査変換装置では、画像のエッジ部分において、以下のような画質劣化が発生するという問題点を有していた。

【0006】2度書きライン走査線補間回路の場合、図4に示すような $f-k$ エッジで、 $p_3=p_4=100$ 、すなわち白色となるためにギザギザが生じる。その結果、インターレース表示の時に発生していたラインフリッカは全く軽減されない。

【0007】平均ライン走査線補間回路の場合、 $p_3=p_4=50$ 、すなわち灰色となる。その結果、ラインフリッカは若干軽減されるものの、斜め方向の解像度が劣化し $f-k$ エッジにボケが生じる。

【0008】これらに対して、相関性の高い斜め方向に画素値を平均するライン走査線補間回路の場合、 $p_3=100$ 、 $p_4=0$ となり $f-k$ エッジが完全に補間される。ところが、図5に示す画像のような斜め線Aの場合、 $p_0$ 、 $p_1$ 、 $p_2$ 、 $p_5$ 、 $p_6$ の補間画素の画素値は100となるが、 $p_3$ は $b-m$ 方向、 $c-l$ 方向、 $e-j$ 方向とともに原画素の差分値、すなわち相関性の評価

結果が等しくなり方向が特定できない。たとえ、このような場合、中間的な方向を選択するようなアルゴリズムにしていたとしても、 $c-l$ 方向を選択することで $p_3$ の画素値は100となる。 $p_4$ も同様に、 $c-n$ 方向、 $d-m$ 方向、 $f-k$ 方向の相関性の評価結果が等しくなり、 $p_4=100$ となる。その結果、斜め線Aは切断されてしまい、全く補間されない。

【0009】図5の斜め線Aの場合、平均ライン走査線補間回路の方が、 $p_3=p_4=50$ となりボケは生じるものの切断は起こらない。以上のように、相関性の高い斜め方向に画素値を平均するライン走査線補間回路は、比較的面積の大きな図形の斜めエッジ部分には非常に有効に補間が行われるが、細い斜め線に対しては有効に補間できない場合が発生する。

【0010】また、評価する方向を垂直方向を中心とした左右に5方向から増やすにつれて、傾斜のきつい斜めエッジにも有効に補間できるようになるが、その分だけ太い斜め線に対して有効に補間できなくなる。

【0011】本発明は、上記の問題点を解決し、面によって生じた斜めエッジや斜め線に対しても有効な走査線補間を行うことができる順次走査変換方法および順次走査変換装置を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の順次走査変換方法を実現するための請求項8に記載の順次走査変換装置は、インターレース走査の映像信号を順次走査の映像信号に変換するに際し、前記インターレース走査の1フィールドの映像信号を格子状にサンプリングした原画素に基づいて、前記変換のための補間画素を作成する順次走査変換装置において、作成する前記補間画素を中心とした点対称関係の原画素の組のうち、画素値の差分値が最小となる原画素の組の傾き方向を検出する傾き検出手段と、前記傾き検出手段で検出された前記傾き方向を記憶する傾き方向記憶手段と、前記変換のための補間画素を作成するフィルタ手段とを備え、前記傾き検出手段を、前記画素値の差分値が最小となる原画素の組の傾き方向を、前記傾き方向記憶手段に記憶された所定の傾き方向を中心とする所定の範囲内の傾き方向から検出するよう構成し、前記傾き方向記憶手段を、前記傾き検出手段で検出された前記傾き方向を順次記憶するとともに、記憶した前記傾き方向のうち前記所定の傾き方向を出力するよう構成し、前記フィルタ手段を、前記傾き検出手段で検出された前記傾き方向の所定数の原画素に基づいて、前記変換のための補間画素を作成するよう構成する。

【0013】

【作用】請求項8の構成によると、インターレース走査の映像信号を順次走査の映像信号に変換する場合には、補間が完了している補間画素の作成の際に用いられた補間方向に基づいて、画素値の差分値を求める原画素の組

の候補を、補間画素を中心とした点対称関係の原画素の組のうちから選択し、このうちの、画素値の差分値が最小となる原画素の組に基づいて補間画素を作成する。

【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例の順次走査変換方法および順次走査変換装置について、図面を参照しながら説明する。

【0015】はじめに、本実施例の順次走査変換方法について説明する。図3にディスプレイ上に表示した補間画素を中心とした2次元画像を示し、図3に基づいて、補間画素を中心とした垂直方向および斜め方向の定義を説明する。また、図4に示すディスプレイ上に表示された2次元画像に基づいて、本実施例の順次走査変換方法の補間画素作成手順を説明する。

【0016】図3において、順次走査変換信号を得るための補間画素をp、インターレース走査の映像信号を格子状にサンプルした原画素をa~nとする。補間画素pに対して、垂直方向に存在する原画素d、kの方向を傾き0、右に1画素分傾斜した方向に存在する原画素e、jの方向を傾き+1と定義する。同様に、原画素f、iの方向を傾き+2、原画素g、hの方向を傾き+3、原画素c、lの方向を傾き-1、原画素b、mの方向を傾き-2、原画素a、nの方向を傾き-3と定義する。

【0017】図4において、a~nはインターレース走査の映像信号を格子状にサンプルした原画素、p0~p6は順次走査の映像信号を得るために作成する補間ライン上の補間画素である。ここで、原画素の画素値（ディスプレイ上の輝度値に相当する）を、 $a=b=c=d=e=100$ 、 $f=g=0$ 、 $h=i=j=100$ 、 $k=l=m=n=0$ とする。図4に示す画像は、f-kの傾きを持つ斜めエッジ（以下、f-kエッジと略称する）であり、f-kエッジより左上方向が白色、右下方向が黒色である。

【0018】このような画像に対して、順次、補間画素p0~p6を作成していくが、作成手順は次のようなステップで行う。ステップ1においては、すでに補間が完了した隣接補間画素の補間方向を中心として、右に1画素分傾斜した傾き方向と、左に1画素分傾斜した傾き方向の3方向を傾き候補とする。ステップ2においては、ステップ1で特定した3つの傾き候補の方向に存在し、補間画素を中心とした点対称関係にある原画素の組の差分値をそれぞれ求める。ステップ3においては、原画素の画素値の差分値が最小となる組を、最も相関性の高い原画素の組として評価する。最小となる組が1つに特定できない場合は、すでに補間が完了した隣接補間画素の補間方向にある原画素の組を採用する。ステップ4においては、ステップ3で求めた最も相関性の高い原画素の組の画素値を平均して、補間画素の画素値とする。

【0019】以上のようなステップ1~ステップ4の手順に従って、補間画素p0~p6の画素値を求める。ま

ず、補間画素p0が傾き0の原画素a、hにより補間されていたとする。したがって、補間画素p0の画素値は、原画素a、hの画素値の平均値である100となる。次に、補間画素p1の画素値を求める。すでに補間が完了した隣接補間画素p0の補間方向が傾き0であったので、傾き候補は、傾き0と、右に1画素分傾斜した傾き+1と、左に1画素分傾斜した傾き-1となる。以上の3つの傾き候補の原画素の組は、傾き0のb、iと、傾き+1のc、hと、傾き-1のa、jとであり、それぞれの差分値はいずれも0となる。そのため、最小となる組が1つに特定できず、すでに補間が完了した隣接補間画素p0の補間方向である傾き0のb、iを、最も相関性の高い原画素の組として採用する。したがって、補間画素p1の画素値は、原画素b、iの画素値の平均値である100となる。

【0020】以下、同様の手順で、補間画素p2の傾き候補は、傾き0と傾き+1と傾き-1で、傾き0と傾き+1の差分値が等しくなるために、隣接補間画素p1の補間方向である傾き0のc、jを、最も相関性の高い原画素の組として採用する。したがって、補間画素p2の画素値は、原画素c、jの画素値の平均値である100となる。補間画素p3の傾き候補は、傾き0と傾き+1と傾き-1で、傾き+1の差分値が最小となり、傾き+1のe、jが最も相関性の高い原画素の組である。したがって、補間画素p3の画素値は、原画素e、jの画素値の平均値である100となる。補間画素p4の傾き候補は、傾き+1と傾き+2と傾き0で、傾き+1の差分値が最小となり、傾き+1のf、kが最も相関性の高い原画素の組である。したがって、補間画素p4の画素値は、原画素f、kの画素値の平均値である0となる。補間画素p5の傾き候補は、傾き+1と傾き+2と傾き0で、傾き0と傾き+1の差分値が等しくなるために、隣接補間画素p4の補間方向である傾き+1のg、lを、最も相関性の高い原画素の組として採用する。したがって、補間画素p5の画素値は、原画素g、lの画素値の平均値である0となる。同様に、補間画素p6の画素値も0となる。

【0021】以上のようにしてf-kエッジが完全に補間される。図5に示す画像のように、斜め線Aの場合の補間画素p0~p6を求める。補間画素p0が傾き0の原画素a、hにより補間されていたとする。したがって、補間画素p0の画素値は、原画素a、hの画素値の平均値である100となる。補間画素p1の傾き候補は、傾き0と傾き+1と傾き-1で、それぞれの差分値が等しくなるために、隣接補間画素p0の補間方向である傾き0のb、iを、最も相関性の高い原画素の組として採用する。したがって、補間画素p1の画素値は、原画素b、iの画素値の平均値である100となる。補間画素p2の傾き候補は、傾き0と傾き+1と傾き-1で、傾き+1の差分値が最小となり、傾き+1のd、i

が最も相関性の高い原画素の組である。したがって、補間画素 p 2 の画素値は、原画素 d, i の画素値の平均値である 100 となる。補間画素 p 3 の傾き候補は、傾き +1 と傾き +2 と傾き 0 で、傾き +1 の差分値が最小となり、傾き +1 の e, j が最も相関性の高い原画素の組である。したがって、補間画素 p 3 の画素値は、原画素 e, j の画素値の平均値である 0 となる。補間画素 p 4 の傾き候補は、傾き +1 と傾き +2 と傾き 0 で、傾き +1 の差分値が最小となり、傾き +1 の f, k が最も相関性の高い原画素の組である。したがって、補間画素 p 4 の画素値は、原画素 f, k の画素値の平均値である 0 となる。補間画素 p 5 の傾き候補は、傾き +1 と傾き +2 と傾き 0 で、傾き +1 の差分値が最小となり、傾き +1 の g, l が最も相関性の高い原画素の組である。したがって、補間画素 p 5 の画素値は、原画素 g, l の画素値の平均値である 100 となる。同様に、補間画素 p 6 の画素値も 100 となる。

【0022】以上のようにして斜め線 A が完全に補間される。さらに、図 6 に示す画像のように、斜め線 A より傾斜のきつい斜め線 B の場合の補間画素 p 0 ~ p 6 を求める。

【0023】補間画素 p 0 が傾き 0 の原画素 a, h により補間されていたとする。したがって、補間画素 p 0 の画素値は、原画素 a, h の画素値の平均値である 100 となる。補間画素 p 1 の傾き候補は、傾き 0 と傾き +1 と傾き -1 で、傾き +1 の差分値が最小となり、傾き +1 の c, h が最も相関性の高い原画素の組である。したがって、補間画素 p 1 の画素値は、原画素 c, h の画素値の平均値である 100 となる。補間画素 p 2 の傾き候補は、傾き +1 と傾き +2 と傾き 0 で、傾き +2 の差分値が最小となり、傾き +2 の e, h が最も相関性の高い原画素の組である。したがって、補間画素 p 2 の画素値は、原画素 e, h の画素値の平均値である 100 となる。補間画素 p 3 の傾き候補は、傾き +2 と傾き +3 と傾き +1 で、傾き +2 の差分値が最小となり、傾き +2 の f, i が最も相関性の高い原画素の組である。したがって、補間画素 p 3 の画素値は、原画素 f, i の画素値の平均値である 0 となる。補間画素 p 4 の傾き候補は、傾き +2 と傾き +3 と傾き +1 で、傾き +2 の差分値が最小となり、傾き +2 の g, j が最も相関性の高い原画素の組である。したがって、補間画素 p 4 の画素値は、原画素 g, j の画素値の平均値である 0 となる。補間画素 p 5 の傾き候補は、傾き +2 と傾き +3 と傾き +1 で、傾き +2 の差分値が最小となり、傾き +2 が最も相関性の高い原画素の組である。したがって、補間画素 p 5 の画素値は、傾き +2 の画素値の平均値である 100 となる。同様に補間画素 p 6 の画素値も 100 となる。

【0024】以上のようにして斜め線 B が完全に補間される。以上の方法により、面によって生じた斜めエッジや斜め線に対しても有効な走査線補間を行うことができ

る。

【0025】なお、上記の実施例では、補間画素の画素値を求める際に、最も相関性が高いと判断された補間方向に存在する補間画素に最も近い原画素の画素値を平均したが、補間方向に存在する原画素の画素数を増やすことで、さらに、高精度に補間画素の画素値を求めることができる。すなわち、補間方向に存在する上方 2 ライン上の 2 つの原画素と下方 2 ライン上の 2 つの原画素の合計 4 つの原画素の画素値に、それぞれ所定の係数を掛け合わせ加算することで補間画素の画素値を求めればよい。

【0026】また、補間方向の候補を、すでに補間が完了した水平方向に隣接した補間画素の補間方向を中心に求めたが、垂直方向に隣接した補間画素の補間方向を中心に求めても、同様の効果が得られる。

【0027】さらに、相関性の評価を原画素の画素値の差分値より行ったが、原画素の画素数を増やすことも、同様に実施できる。次に、本実施例の順次走査変換装置について説明する。

【0028】この順次走査変換装置の説明を行う前に、まず、後で用いる傾き方向について、図 3 にしたがって定義する。図 3 は、順次走査の映像信号を得るための補間信号を中心にして、フィールド内のインターレース走査の映像信号を 2 次元で見た図である。図 3 において、補間信号を p、インターレース走査の映像信号を原信号 a ~ n とする。補間信号 p に対して垂直方向に存在する原信号 d, k の方向を傾き 0、右に 1 画素分傾斜した方向に存在する原信号 e, j の方向を傾き +1、原信号 f, i の方向を傾き +2、原信号 g, h の方向を傾き +3、原信号 c, l の方向を傾き -1、原信号 b, m の方向を傾き -2、原信号 a, n の方向を傾き -3 と定義する。

【0029】図 1 に、順次走査変換方法を実現するための本実施例の順次走査変換装置の要部の構成図を示し、図 2 にフィールド内補間回路 11 の動作の詳細を説明するためのブロック図を示す。

【0030】図 1 において、入力信号は、2:1 インターレース走査の映像信号をサンプリング周波数  $f_s$  (MHz) でサンプリングしたデジタル映像信号 (原信号) であり、出力信号は、サンプリング周波数が  $2 \times f_s$  (MHz) の 1:1 順次走査の映像信号である。

【0031】入力信号が 1H メモリ (1H はインターレース走査の映像信号の 1 ラインに相当) 7、8、9 で遅延され、(y-1) ライン、y ライン、(y+1) ライン、(y+2) ラインの 4 ライン上の原信号が同時に得られる。それぞれのライン上の原信号は RAM (ランダム・アクセス・メモリ) 6 に記憶される。同時に、y ラインと (y+1) ラインの原信号が傾き検出手段としての傾き検出回路 1 に入力され、最も相関性の高い傾き方向が検出され、補間方向として出力される。このとき、

相関性の評価は、すでに補間方向の決定している隣接補間信号の補間方向を中心として、左右に1傾斜した傾き方向の3方向を傾き候補として、最も相関性の高い傾き方向が検出される。検出された補間方向は、アドレス算出回路5に入力されるとともに、傾き方向記憶手段としての傾き候補メモリ2に記憶される。傾き検出回路1で必要な隣接補間信号の補間方向は、傾き候補メモリ2に記憶されており、必要に応じて、傾き検出回路1に入力される。

【0032】アドレス算出回路5は、補間信号を算出するために必要な原信号が記憶されているRAM6のアドレスを算出する。補間信号を算出するために必要な原信号は、 $(y-1)$ ライン、 $y$ ライン、 $(y+1)$ ライン、 $(y+2)$ ライン上にあり、算出する補間信号を中心として、傾き検出回路5で検出された補間方向の4つの原信号である。アドレス算出回路5によって、RAM6から呼び出された4つの原信号は、フィルタ手段としてのフィルタ回路3でフィルタ係数メモリ4の所定の係数と重み付け加算され、補間信号となって時間軸変換回路10へ入力される。時間軸変換回路10では、原信号と補間信号がそれぞれ2倍に時間軸圧縮され、1ライン毎に交互に出力することで順次走査の映像信号が得られる。

【0033】次に、図2を用いてフィールド内補間回路11の動作について詳細に説明する。図2において、1Hメモリ8で遅延された入力信号は、 $y$ ライン上の原信号であり、1D遅延器(1Dはインターレース走査の1画素に相当)21~26で遅延され、原信号 $a\sim g$ が得られる。原信号 $a\sim g$ は図3に示す原ライン $y$ 上の $a\sim g$ に相当する。1Hメモリ9で遅延された入力信号は、 $(y+1)$ ライン上の原信号であり、1D遅延器31~36で遅延され、原信号 $h\sim n$ が得られる。原信号 $h\sim n$ は図3に示す原ライン $y$ 上の $h\sim n$ に相当する。スイッチ41は、その端子Cに入力される信号 $P_{-1}$ によってコントロールされる切換器であって、 $P_{-1}=-3$ の時には0IAと1OA、0IBと1OB、1IAと2OA、1IBと2OB、2IAと3OA、2IBと3OBが接続され、 $P_{-1}=-2$ の時には1IAと1OA、1IBと1OB、2IAと2OA、2IBと2OB、3IAと3OA、3IBと3OBが接続され、 $P_{-1}=-1$ の時には2IAと1OA、2IBと1OB、3IAと2OA、3IBと2OB、4IAと3OA、4IBと3OBが接続され、 $P_{-1}=0$ の時には3IAと1OA、3IBと1OB、4IAと2OA、4IBと2OB、5IAと3OA、5IBと3OBが接続され、 $P_{-1}=1$ の時には4IAと1OA、4IBと1OB、5IAと2OA、5IBと2OB、6IAと3OA、6IBと3OBが接続され、 $P_{-1}=2$ の時には5IAと1OA、5IBと1OB、6IAと2OA、6IBと2OB、7IAと3OA、7IBと3OBが接続され、 $P_{-1}=3$ の時には6IAと1OA、6IBと1OB、7IAと2OA、7IBと2OB、8IAと3OA、8IBと3OBが接続される。

Aと1OA、6IBと1OB、7IAと2OA、7IBと2OB、8IAと3OA、8IBと3OBが接続される。

【0034】ここで、0IAには常に信号0が入力され、0IBには信号255が、8IAには信号0が、8IBには信号255が入力される。信号0は原信号の取り得る最小値であり、信号255は原信号の取り得る最大値である。これは後述する評価回路48で0IA、0IBおよび8IA、8IBの信号の組が最も相関があると判断しないための処置で、これにより $P_{-1}$ が-3より小さくなったり、3より大きくなることを防止している。

【0035】 $P_{-1}$ は隣接補間信号の補間方向であり、 $P_{-1}$ をスイッチ41の端子Cに入力することによって、相関性の評価を、すでに補間方向の決定している隣接補間信号の補間方向を中心として、左右に1傾斜した傾き方向の3方向を傾き候補として評価できるようになる。

【0036】図4に示す画像のp3を求める過程を用いて具体的な動作を説明する。p3を求めるときの原信号 $a\sim n$ は図4の $a\sim n$ に一致する。隣接補間信号p2の補間方向は傾き0であり $P_{-1}=0$ となる。スイッチ41は、3IAと1OA、3IBと1OB、4IAと2OA、4IBと2OB、5IAと3OA、5IBと3OBが接続され、p3の補間方向を求めるための傾き候補は、傾き0、傾き+1、傾き-1である原信号の組d、kとc、lとe、jとなる。原信号c、lは引き算器44と絶対値回路47で差分値が計算され、差分値d1が得られる。同様に、原信号d、kから差分値d2が、原信号e、jから差分値d3が得られる。評価回路48では、d1、d2、d3の最小値が評価される。d1が最小値の場合は出力 $S=-1$ 、d2が最小値の場合は出力 $S=0$ 、d3が最小値の場合は出力 $S=1$ である。最小値が特定できない場合は出力 $S=0$ とする。この出力Sと隣接補間信号の補間方向 $P_{-1}$ とが加算機49で加算され、補間方向Pが求められる。p3を求める場合は、傾き+1の原信号e、jの差分値d3が最小となり、 $S=1$ である。 $P_{-1}=0$ 、 $S=1$ よりp3の補間方向は $P=1$ であり、これは傾き+1を表す。またp4を求めるときの $P_{-1}$ は、p3の補間方向Pが1D遅延器50で遅延され $P_{-1}=1$ となる。

【0037】アドレス算出回路5は、補間方向Pをうけて、RAM51~54のアドレスを算出する。RAM51には $(y-1)$ ライン上の原信号、RAM52には $y$ ライン上の原信号、RAM53には $(y+1)$ ライン上の原信号、RAM54には $(y+2)$ ライン上の原信号が記憶されており、p3を中心として、傾き+1の方向にある4つの原信号のアドレスを算出する。アドレス算出回路5によって、RAM51~54から呼び出された4つの原信号は、それぞれ掛け算器61~64でフィルタ係数メモリ4の所定の係数が掛けあわせられ、加算

11

器65で加算されて補間信号が得られる。

【0038】係数メモリ4の係数として、例えば、掛け算器61に0を、掛け算器62に0.5を、掛け算器63に0.5を、掛け算器64に0を、それぞれ用いれば、補間方向Pに上下2ライン上に存在する原信号の平均値補間され、また、掛け算器61に-0.212を、掛け算器62に0.637を、掛け算器63に0.637を、掛け算器64に-0.212を、それぞれ用いれば、補間方向Pに3次畳み込み内挿補間される。どちらの補間係数を用いた場合でも補間信号 $p_3 = 100$ となる。

【0039】同様に、 $p_4$ を求める。上記の処理によって $P_{-1} = 1$ が代入されており、スイッチ41は、4IAと1OA、4IBと1OB、5IAと2OA、5IBと2OB、6IAと3OA、6IBと3OBが接続され、 $p_4$ の補間方向を求めるための傾き候補は傾き+1、傾き0、傾き+2である。その時点では、原信号 $a \sim n$ は1D遅延器21~26および31~36をそれぞれ1つつつ通過しているため、原信号の組はe、lとf、kとg、jとなる。したがって、差分値d1が最小となり、評価回路48の出力 $S = 0$ で、 $P_{-1} = 1$ と加算され $p_4$ の補間方向 $P = 1$ が得られる。その結果、 $p_4$ を中心とした傾き+1の方向にある原信号より $p_4 = 0$ となる。

【0040】以上のようにして順次補間信号が求められる。以上の動作により、面によって生じた斜めエッジや斜め線に対しても有効な走査線補間を行うことができる。

【0041】なお、上記の実施例の説明では、補間方向の候補をすでに補間が完了した水平方向に隣接した補間信号の補間方向を中心に求めたが、1D遅延器50の代わりに1H遅延器を用い、垂直方向に隣接した補間信号

12

の補間方向を中心に求めるように構成することにより、同様の効果が得られる。

【0042】さらに、相関性の評価を原信号の差分値より行ったが、原信号の数を増やして構成することも同様に実施できる。

【0043】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、インターレース走査の映像信号を順次走査の映像信号に変換する場合には、補間が完了している補間画素の作成の際に用いられた補間方向に基づいて、画素値の差分値を求める原画素の組の候補を、補間画素を中心とした点対称関係の原画素の組のうちから選択し、このうちの、画素値の差分値が最小となる原画素の組に基づいて補間画素を作成することができる。

【0044】そのため、面によって生じた斜めエッジや斜め線に対しても有効な走査線補間を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の順次走査変換装置の構成図

【図2】同実施例のフィールド内補間回路のブロック図

【図3】同実施例の垂直方向および斜め方向を定義する説明図

【図4】同実施例の斜めエッジに対する補間画素作成手順の説明図

【図5】同実施例の斜め線に対する補間画素作成手順の説明図

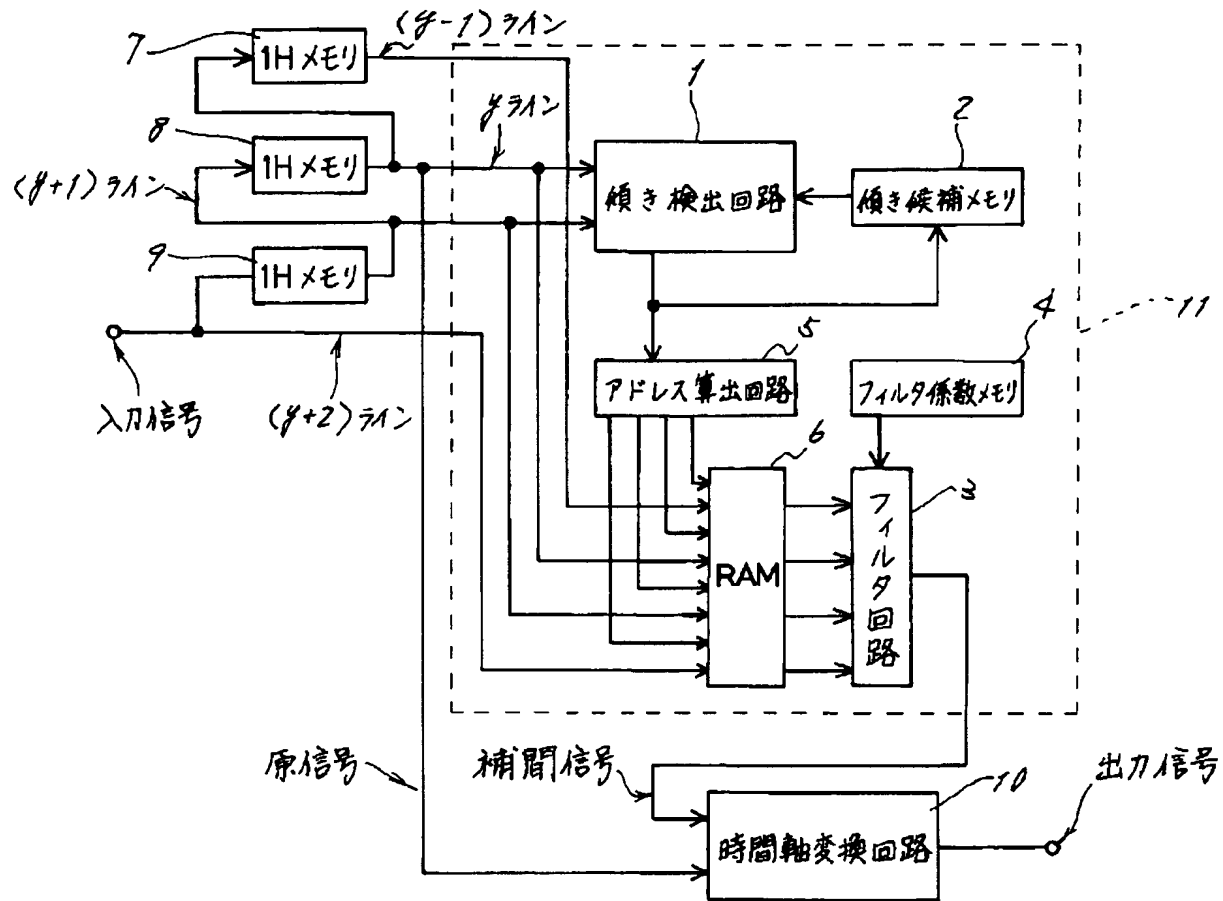
【図6】同実施例の別の斜め線に対する補間画素作成手順の説明図

【符号の説明】

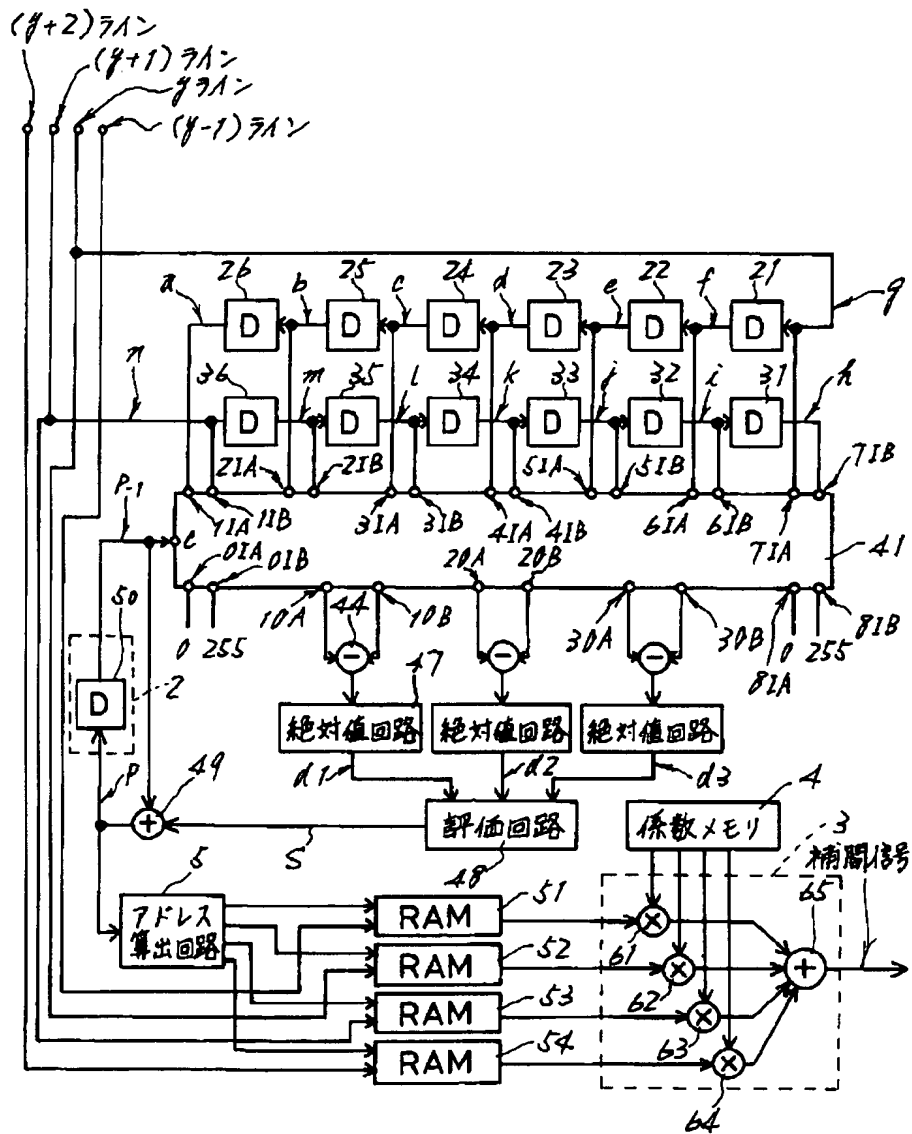
- |   |         |
|---|---------|
| 1 | 傾き検出回路  |
| 2 | 傾き候補メモリ |
| 3 | フィルタ回路  |



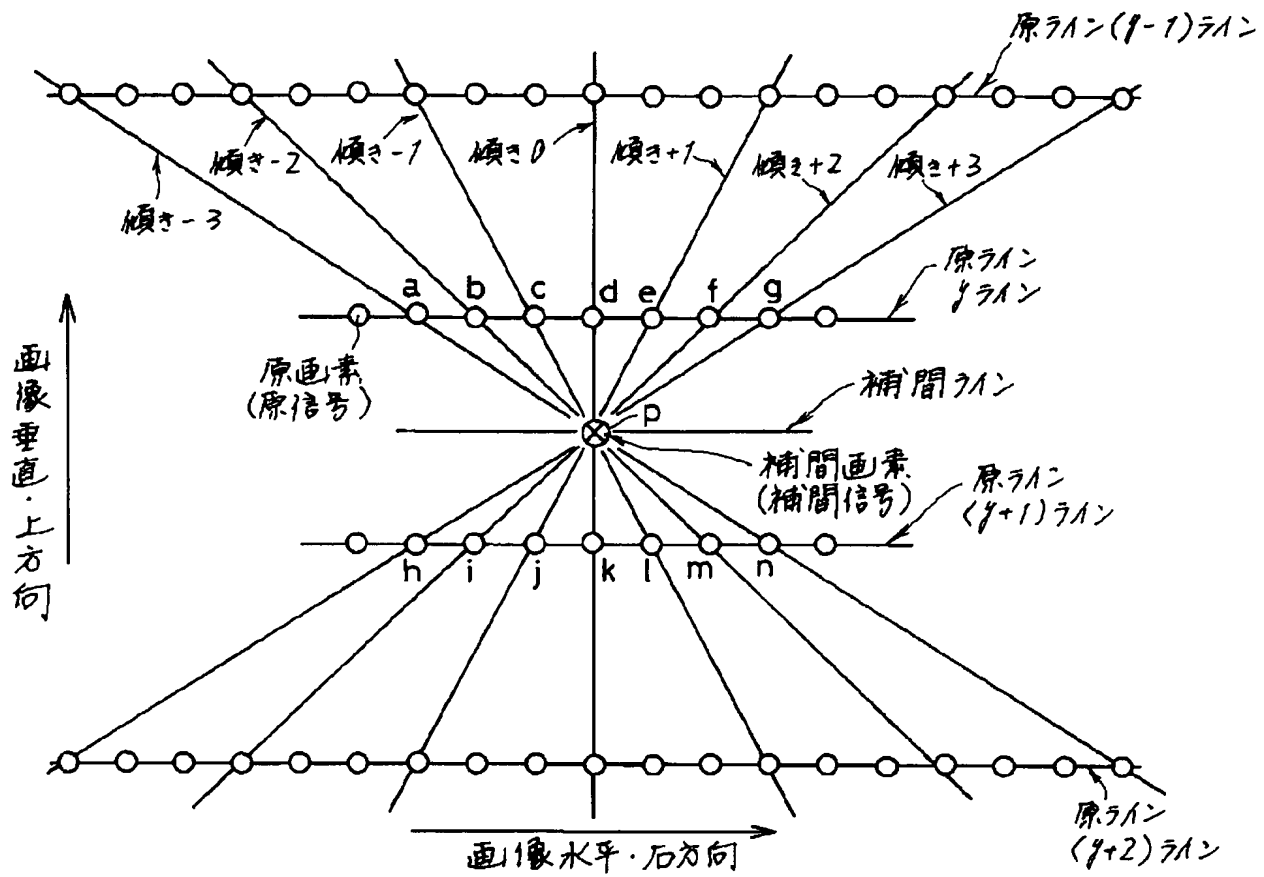
【図1】



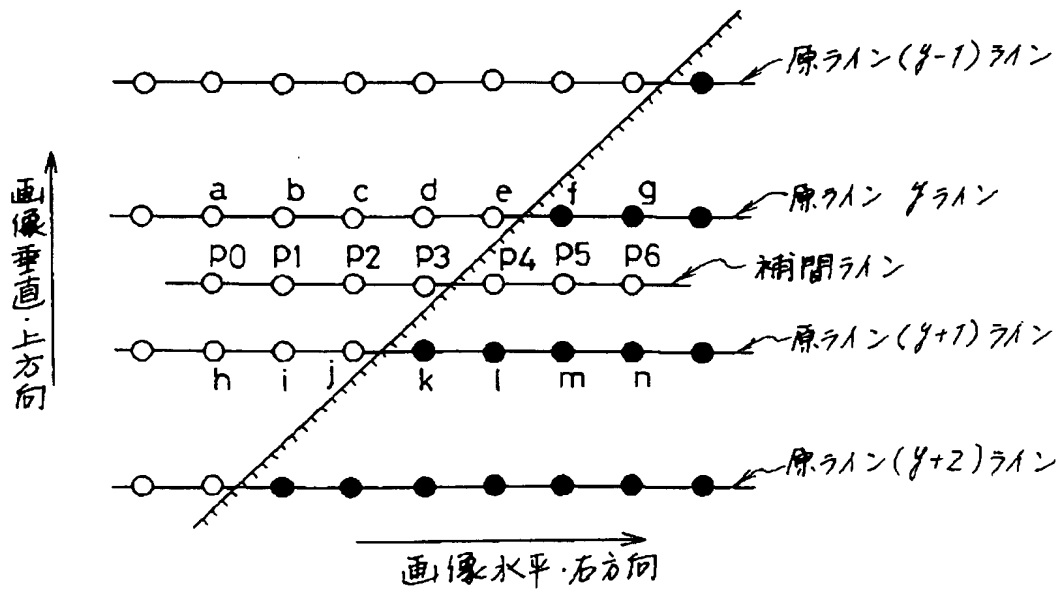
【図2】



【図3】



【図4】



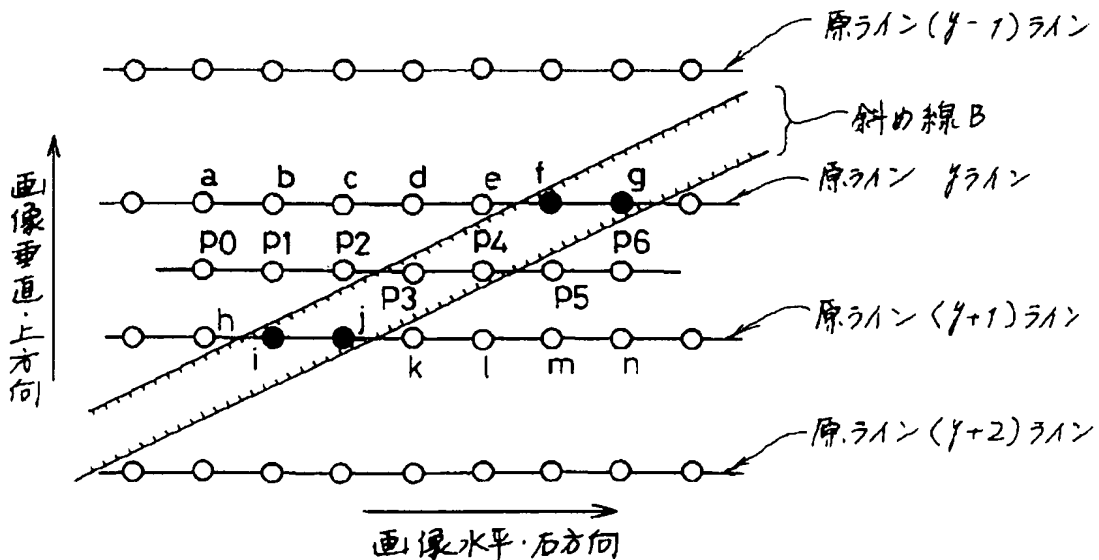
$$a = b = c = d = e = 100$$

$$f = g = 0$$

$$h = i = j = 100$$

$$k = l = m = n = 0$$

【図6】



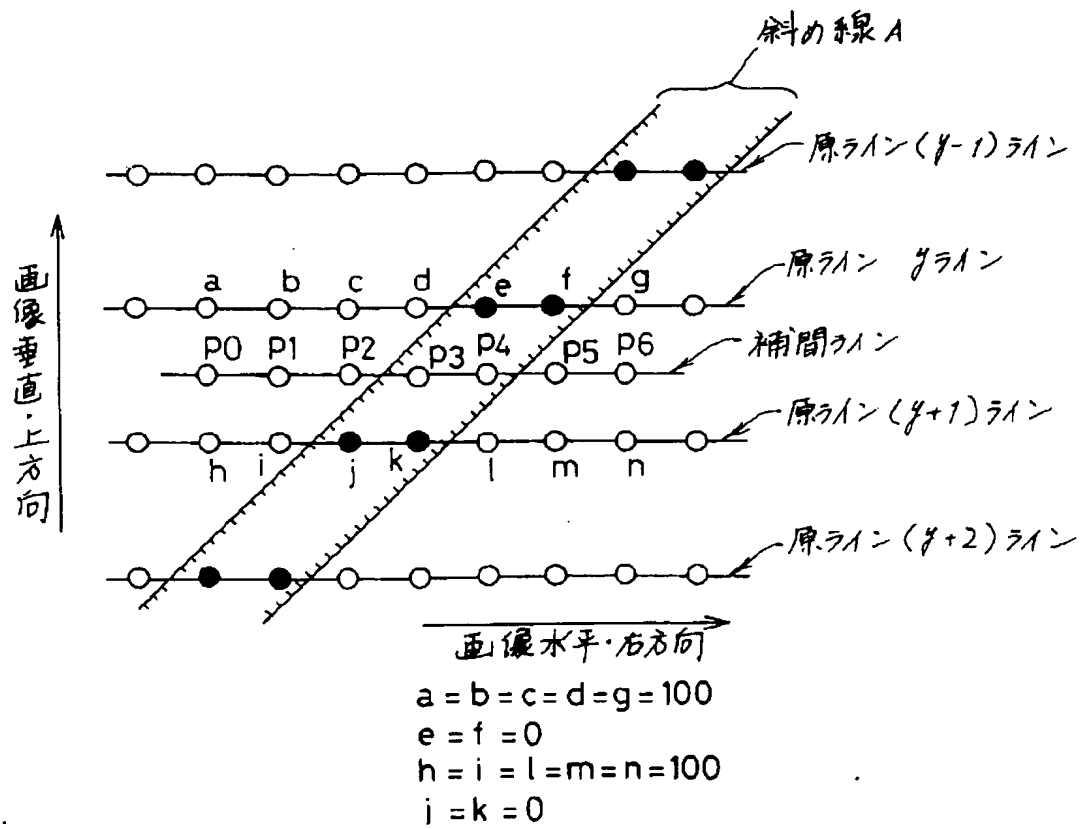
$$a = b = c = d = e = 100$$

$$f = g = 0$$

$$h = k = l = m = n = 100$$

$$i = j = 0$$

【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 小高 満  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内